

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-326008

(43)Date of publication of application : 10.12.1993

(51)Int.Cl.

H01M 8/06

C01B 3/38

C01B 3/48

(21)Application number : 04-136990

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 28.05.1992

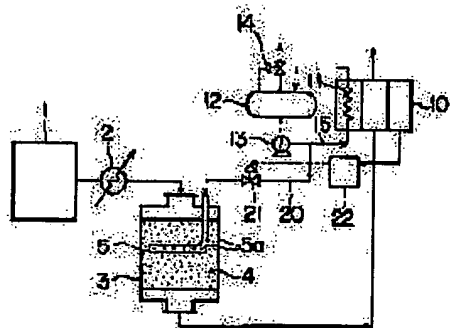
(72)Inventor : DOI KUNIHIRO  
MATSUMOTO MASAOKI

## (54) FUEL CELL TYPE POWER GENERATING APPARATUS

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a fuel cell-based electricity generating apparatus which can recover a sufficient amount of steam from a fuel cell side, suppress the shortening of the life of a catalyst of a carbon monoxide converter, and is made small in size and compact.

**CONSTITUTION:** To carry out conversion treatment of a gas in an outlet of a reformer, pressurized water taken out of a high temperature water line for exhaust heat recovery in an apparatus is sprayed to a conversion catalyst packed layer 4 side through a spray nozzle 5a in a carbon monoxide converter 3. In this case, the flow rate of the pressurized water is adjusted by a controlling apparatus 22 which controls the flow rate adjusting valve 21 corresponding to the electricity generation load. Consequently, the pressurized water is easily evaporated even if it is sprayed and the conversion catalyst packed layer 4 is prevented from being wet. Also, since it is no need to cool a reformer outlet gas in the outlet of the carbon monoxide converter 3 to obtain condensed water for spraying, the recovery amount of the steam in the fuel cell 10 side increases and the apparatus can be made compact and small in size.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2809556

[Date of registration] 31.07.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 31.07.2002

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-326008

(43)公開日 平成5年(1993)12月10日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H 0 1 M 8/06

R

C 0 1 B 3/38

3/48

審査請求 未請求 請求項の数9(全12頁)

(21)出願番号 特願平4-136990

(22)出願日 平成4年(1992)5月28日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 土居 邦宏

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三

菱電機株式会社神戸製作所内

(72)発明者 松本 正昭

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三

菱電機株式会社神戸製作所内

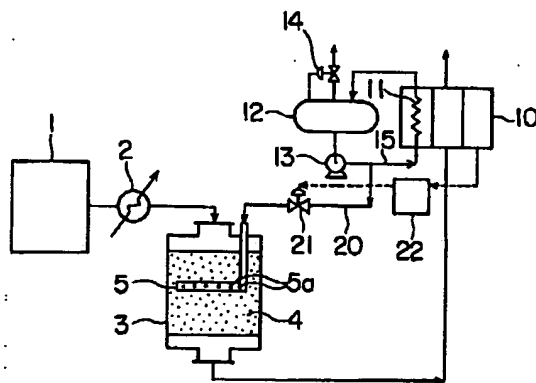
(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54)【発明の名称】 燃料電池式発電装置

(57)【要約】

【目的】 燃料電池側から充分なスチームが回収でき、かつ、一酸化炭素転化器の触媒の寿命低下も抑えることができると共に、装置も小型でコンパクトなものにできる燃料電池式発電装置を提供する。

【構成】 改質器出口ガスの転化処理にあたり、装置内の排熱回収用の高温水ラインからとった加圧水を、一酸化炭素転化器3内で、噴霧ノズル5aを介して転化触媒充填層4側に噴霧した。この場合、加圧水の流量は燃料電池10の発電負荷に応じて流量調整弁21を制御する制御装置22により調整される。したがって、高温の加圧水は噴霧されても気化が容易で転化触媒充填層4の水濡れを防止できる。また、噴霧用の凝縮水を得るため、一酸化炭素転化器3出口の改質器出口ガスを冷却する必要がないため、燃料電池10側でのスチームの回収量が増加し、装置も小型でコンパクトなものとなる。



1 改質器

3 CO転化器(一酸化炭素転化器)

4 CO転化触媒層(転化触媒充填層)

5a 噴霧ノズル

10 燃料電池

20 加圧水供給配管

21 流量調整弁

22 制御装置

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、前記改質器出口ガスの処理にあたり、前記一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として前記一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、前記一酸化炭素転化器側へ供給される前記加圧水の流量を調整する流量調整弁と、前記加圧水の前記一酸化炭素転化器への供給量を前記燃料電池の発電負荷に応じて決定し、前記流量調整弁を制御する制御装置とを設けたことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【請求項2】 改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、前記改質器出口ガスの処理にあたり、前記一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として前記一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、前記一酸化炭素転化器側へ供給される前記加圧水の流量を調整する流量調整弁と、前記加圧水の前記一酸化炭素転化器への供給量を前記燃料電池の発電負荷に応じて決定し、前記流量調整弁を制御する制御装置とを設けると共に、前記一酸化炭素転化器内の前記噴霧ノズル周りに多孔質な充填材層を設けたことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【請求項3】 改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、前記改質器出口ガスの処理にあたり、前記一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として前記一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、前記一酸化炭素転化器側へ供給される前記加圧水の流量を調整する流量調整弁と、前記加圧水の前記一酸化炭素転化器への供給量を前記燃料電池の発電負荷に応じて決定し、前記流量調整弁を制御する制御装置とを設けると共に、前記一酸化炭素転化器内の前記噴霧ノズル周りを、前記噴霧ノズルからの噴霧加圧水を直接前記転化触媒充填層にあてず、間接的にスチームのみを前記転化触媒充填層内に放出させるスチーム放出管で覆ったことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【請求項4】 改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、前記改質器出口ガスの処理にあたり、前記一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層

側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として前記一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して前記一酸化炭素転化器側への前記加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、前記一酸化炭素転化器側への前記加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、前記燃料電池の発電負荷に応じて、前記加圧水の前記一酸化炭素転化器への供給・停止を決定し、前記開閉制御弁を制御する制御装置とを設けたことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【請求項5】 改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、前記改質器出口ガスの処理にあたり、前記一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として前記一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して前記一酸化炭素転化器側への前記加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、前記一酸化炭素転化器側への前記加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、前記燃料電池の発電負荷に応じて、前記加圧水の前記一酸化炭素転化器への供給・停止を決定し、前記開閉制御弁を制御する制御装置とを設けると共に、前記一酸化炭素転化器内の前記噴霧ノズル周りに多孔質な充填材層を設けたことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【請求項6】 改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、前記改質器出口ガスの処理にあたり、前記一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として前記一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して前記一酸化炭素転化器側への前記加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、前記一酸化炭素転化器側への前記加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、前記燃料電池の発電負荷に応じて、前記加圧水の前記一酸化炭素転化器への供給・停止を決定し、前記開閉制御弁を制御する制御装置とを設けると共に、前記一酸化炭素転化器内の前記噴霧ノズル周りを、前記噴霧ノズルからの噴霧加圧水を直接前記転化触媒充填層にあてず、間接的にスチームのみを前記転化触媒充填層内に放出させるスチーム放出管で覆ったことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【請求項7】 改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、前記改質器出口ガスの処理にあたり、前記一

酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として前記酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、前記加圧水供給配管内の加圧水の温度を変更可能な温度調整手段と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して前記酸化炭素転化器側への前記加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、前記酸化炭素転化器側への前記加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、前記燃料電池の発電負荷に応じて、前記加圧水の温度を決定し前記温度調整手段を制御すると共に、前記加圧水の前記酸化炭素転化器への供給・停止を決定して前記開閉制御弁を制御する制御装置とを設けたことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【請求項8】 改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、前記改質器出口ガスの処理にあたり、前記酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として前記酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、前記加圧水供給配管内の加圧水の温度を変更可能な温度調整手段と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して前記酸化炭素転化器側への前記加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、前記酸化炭素転化器側への前記加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、前記燃料電池の発電負荷に応じて、前記加圧水の温度を決定し前記温度調整手段を制御すると共に、前記加圧水の前記酸化炭素転化器への供給・停止を決定して前記開閉制御弁を制御する制御装置とを設けると共に、前記酸化炭素転化器内の前記噴霧ノズル周りに多孔質な充填材層を設けたことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【請求項9】 改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、前記改質器出口ガスの処理にあたり、前記酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として前記酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、前記加圧水供給配管内の加圧水の温度を変更可能な温度調整手段と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して前記酸化炭素転化器側への前記加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、前記加圧水供給配管に取り付けられ、前記酸化炭素転化器側への前記加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、前記燃料電池の発電負荷に応じて、前記加圧水の温度を決定し前記温度調整手段を制御すると共に、前記加圧水の前記酸化炭素転化器への供給・停止を決定して前記開閉制御弁

を制御する制御装置とを設けると共に、前記酸化炭素転化器内の前記噴霧ノズル周りを、前記噴霧ノズルからの噴霧加圧水を直接前記転化触媒充填層にあてず、間接的にスチームのみを前記転化触媒充填層内に放出させるスチーム放出管で覆ったことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、燃料電池式発電装置に関し、詳しくはリン酸を電解質とするリン酸型燃料電池を用いて発電を行なう燃料電池式発電装置に関するものである。

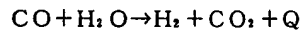
【0002】

【従来の技術】 図6は、例えば特開平2-188405号公報に示された従来のリン酸型燃料電池式発電装置の燃料ガス周りの系統図である。図において、1は改質器、2は改質ガス冷却用の熱交換器、3は改質ガス中の一酸化炭素(CO)を転化反応によって減少させる一酸化炭素転化器であるCO転化器、4はCO転化器3内に充填されているCOの転化触媒充填層であるCO転化触媒層、5はCO転化器3内の改質ガスの反応温度の上昇を防止するために複数の噴霧ノズル5aを介して冷却水を噴霧するノズル管である。なお、このノズル管5の噴霧ノズル5aはCO転化器3のCO転化触媒層4内に設けられている。6はCO転化器3により処理された改質ガスを冷却し、この改質ガス中のスチームを凝縮させる冷却器である。

【0003】 7は冷却器6で生じた凝縮水を再びCO転化器3のノズル管5に供給する水ポンプ、8はCO転化器3の出口部側のCO転化触媒層4周りの温度を検知する温度センサ、9は温度センサ8からの温度信号に基づき水ポンプ7のオン・オフ制御を行なう温度制御器、10はCO転化器3によって処理された改質ガス(以下燃料ガスという)が供給される電解質をリン酸としたリン酸型の燃料電池、11は燃料電池10内で発生する熱をスチームの形で回収する排熱回収用の燃料電池冷却器、12は燃料電池冷却器11から流出されるスチームと水とを分離する水蒸気分離器、13は水蒸気分離器12内の加圧水を燃料電池冷却器11に供給する循環ポンプ、14は水蒸気分離器12内のスチームを外部に供給すると共に、水蒸気分離器12内の圧力を所定圧に調整する圧力調整弁、15は加圧水を燃料電池冷却器11および水蒸気分離器12を介して循環させる加圧水循環配管である。

【0004】 つぎにこの燃料電池式発電装置の動作を説明する。改質器1では例えば天然ガスとスチームとが、高温(700~800℃)の改質触媒層内に通され、水素(H<sub>2</sub>)を含む改質ガスに改質される。この改質ガスは高温(例えば550℃)であり、かつ、燃料電池9の電極触媒毒となるCOを含有しているので、熱交換器2で所定

の温度に冷却されてから、CO転化器3に通され、COの減少が図られる。CO転化器3内では、改質ガスがCO転化触媒層4内を通過することにより、改質ガス中の\*



【0005】上記反応は熱量Qを伴う発熱反応であり、温度が上昇すると反応が進行しなくなる。このため、冷却器6内の凝縮水が水ポンプ7によりCO転化器3内に供給され、この凝縮水が冷却水としてノズル管5の噴霧ノズル5aからCO転化触媒層4側に噴霧される。そして噴霧された水の蒸発潜熱等によってCO転化器3内を通過する改質ガスの温度上昇が抑えられる。この場合、温度センサ8によりCO転化器3の出口部側の温度が検知され、この温度信号が温度制御器9に伝えられて水ポンプ7がオン・オフ制御されるため、CO転化器3内の温度は所定値（例えばCO転化器3出口部で250℃）内で抑えられ、(1)の反応が進行されそしてCO転化器3出口ではCOの濃度が例えば1%以下に減少される。

【0006】CO転化器3を出た改質ガスは冷却器6によって冷却され、その水分を一部冷却器6側に凝縮させた後、燃料ガスとなって燃料電池10の燃料極側に供給される。そしてこの燃料ガス中の水素と、同じく燃料電池10の空気極側に供給される酸素とが電気化学的に反応してこの燃料電池10により電力が発生される。また燃料電池10における電気化学反応は発熱反応であるため、燃料電池10側にも熱が発生するが、この熱は循環ポンプ13および加圧水循環配管15を介して燃料電池冷却器11内に送り込まれた加圧水に吸収され、この加圧水を蒸発させる。そして燃料電池冷却器11で発生したスチームは水蒸気分離器12にて加圧水と分けられた後、圧力調整弁14を通して必要部所に供給され、加圧水は再び循環ポンプ13によって燃料電池冷却器11側に供給される。なお、水蒸気分離器12等には水蒸気の消費分だけ新たな給水がなされる。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の燃料電池式発電装置では、CO転化器3内への噴霧用の凝縮水を得るために改質ガスを冷却器6にて冷却し、低温となった燃料ガスを燃料電池10に供給するようにしているため、その分燃料電池冷却器11を介して燃料電池10から回収される高品質な排熱である高温スチームの量が減少してしまうという課題があった。また、上記従来の燃料電池式発電装置では、CO転化器3においてノズル管5の噴霧ノズル5aを介して、低温の凝縮水をCO転化触媒層4側に直接噴霧しているため、CO転化触媒層4の多くの部分の水濡れが生じ、触媒の粉化が生じて触媒の寿命を低下させてしまうという課題があった。さらに上記従来の燃料電池式発電装置では、冷却器6や水ポンプ7が必要であり、その分装置が大型になってしまうという課題があった。

【0008】この発明は、上記のような課題を解決する

\* COと改質ガス中のスチームまたはCO転化器3内に噴霧される水（実際はスチーム）とが反応して、反応式(1)で示されるように、 $\text{H}_2$ と $\text{CO}_2$ に変換される。



ためになされたものであり、燃料電池側から十分なスチームが回収でき、かつ、一酸化炭素転化器の触媒の寿命低下も抑えることができると共に、装置も小型でコンパクトなものにできる燃料電池式発電装置を供することを目的とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】この発明の第1の発明は、改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、改質器出口ガスの処理にあたり、一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、加圧水供給配管に取り付けられ、一酸化炭素転化器側へ供給される加圧水の流量を調整する流量調整弁と、加圧水の一酸化炭素転化器への供給量を燃料電池の発電負荷に応じて決定し、流量調整弁を制御する制御装置とを設けたことである。

【0010】この発明の第2の発明は、改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、改質器出口ガスの処理にあたり、一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、加圧水供給配管に取り付けられ、一酸化炭素転化器側へ供給される加圧水の流量を調整する流量調整弁と、加圧水の一酸化炭素転化器への供給量を燃料電池の発電負荷に応じて決定し、流量調整弁を制御する制御装置とを設けると共に、一酸化炭素転化器内の噴霧ノズル周りに多孔質な充填材層を設けたことである。

【0011】この発明の第3の発明は、改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、改質器出口ガスの処理にあたり、一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、加圧水供給配管に取り付けられ、一酸化炭素転化器側へ供給される加圧水の流量を調整する流量調整弁と、加圧水の一酸化炭素転化器への供給量を燃料電池の発電負荷に応じて決定し、流量調整弁を制御する制御装置とを設けると共に、一酸化炭素転化器内の噴霧ノズル周りを、噴霧ノズルからの噴霧加圧水を直接

転化触媒充填層に当てず、間接的にスチームのみを転化触媒充填層内に放出させるスチーム放出管で覆ったことである。

【0012】この発明の第4の発明は、改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、改質器出口ガスの処理にあたり、一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して一酸化炭素転化器側への加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、加圧水供給配管に取り付けられ、一酸化炭素転化器側への加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、燃料電池の発電負荷に応じて、加圧水の一酸化炭素転化器への供給・停止を決定し、開閉制御弁を制御する制御装置とを設けたことである。

【0013】この発明の第5の発明は、改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、改質器出口ガスの処理にあたり、一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して一酸化炭素転化器側への加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、加圧水供給配管に取り付けられ、一酸化炭素転化器側への加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、燃料電池の発電負荷に応じて、加圧水の一酸化炭素転化器への供給・停止を決定し、開閉制御弁を制御する制御装置とを設けると共に、一酸化炭素転化器内の噴霧ノズル周りに多孔質な充填材層を設けたことである。

【0014】この発明の第6の発明は、改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、改質器出口ガスの処理にあたり、一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水とし一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して一酸化炭素転化器側への加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、加圧水供給配管に取り付けられ、一酸化炭素転化器側への加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、燃料電池の発電負荷に応じて、加圧水の一酸化炭素転化器への供給・停止を決定し、開閉制御弁を制御する制御装置とを設けると共に、一酸化炭素転化器内の噴霧ノズル周りを、噴霧ノズルからの噴霧加圧水を直接転化触媒充填層に当てず、間接的にスチームのみを転化触媒充填層内に放出させるスチーム放出管で覆った

ことである。

【0015】この発明の第7の発明は、改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、改質器出口ガスの処理にあたり、一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、加圧水供給配管内の加圧水の温度を変更可能な温度調整手段と、加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して一酸化炭素転化器側への加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、加圧水供給配管に取り付けられ、一酸化炭素転化器側への加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、燃料電池の発電負荷に応じて、加圧水の温度を決定し温度調整手段を制御すると共に、加圧水の一酸化炭素転化器への供給・停止を決定して開閉制御弁を制御する制御装置とを設けたことである。

【0016】この発明の第8の発明は、改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、改質器出口ガスの処理にあたり、一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、加圧水供給配管内の加圧水の温度を変更可能な温度調整手段と、加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して一酸化炭素転化器側への加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、加圧水供給配管に取り付けられ、一酸化炭素転化器側への加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、燃料電池の発電負荷に応じて、加圧水の温度を決定し温度調整手段を制御すると共に、加圧水の前記一酸化炭素転化器への供給・停止を決定して開閉制御弁を制御する制御装置とを設けると共に、一酸化炭素転化器内の噴霧ノズル周りに多孔質な充填材層を設けたことである。

【0017】この発明の第9の発明は、改質器出口ガスが一酸化炭素転化器により処理された後、リン酸型燃料電池の燃料極側に供給され、かつ、改質器出口ガスの処理にあたり、一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して転化触媒充填層側に冷却用の水が噴霧されている燃料電池式発電装置において、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、加圧水供給配管内の加圧水の温度を変更可能な温度調整手段前記加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して一酸化炭素転化器側への加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、加圧水供給配管に取り付けられ、一酸化炭素転化器側への加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、燃料電池の発電負荷に応じて、加圧水の温度を決定し温度調整手段を制御すると共に、加圧水の一酸化炭素転化器への供給・停止を決定して開

閉制御弁を制御する制御装置とを設けると共に、一酸化炭素転化器内の噴霧ノズル周りを、噴霧ノズルからの噴霧加圧水を直接前記転化触媒充填層に当てず、間接的にスチームのみを転化触媒充填層内に放出させるスチーム放出管で覆ったことである。

#### 【0018】

【作用】まず、第1の発明の作用を説明する。改質器出口ガス（以下改質ガスという）は一酸化炭素転化器により転化処理がなされた後、燃料電池の燃料極側に供給される。そして転化処理には発熱反応を伴うため一酸化炭素転化器内の転化触媒充填層側には噴霧ノズルを介して冷却用の水が噴霧され、転化触媒充填層等の温度上昇が抑えられる。この場合冷却用の水に排熱回収用の高温の加圧水を使用しているため、この加圧水が噴霧ノズルを介して一酸化炭素転化器内に噴霧されても、多くのものが噴霧と同時に気化して、加圧水の液やミストが転化触媒充填層に付着するのが防止される。

【0019】また、冷却用の水を得るため、一酸化炭素転化器から排出された改質ガスを冷却する必要がないため、高温の改質ガスを燃料電池に供給でき、燃料電池側での排熱の回収量を増加させることができる。さらに、加圧水はその流量が燃料電池の発電負荷に応じて制御装置により決定され、この制御装置により制御される流量調整弁を介して一酸化炭素転化器内に供給されるため、温度センサにより転化触媒充填層の温度を検知して加圧水の流量を制御しなくても一酸化炭素転化器内の温度制御が可能となる。

【0020】第2の発明では、一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して噴霧された加圧水により液やミストが生じても、これらは一旦多孔質な充填材層に付着し、その後スチームとなってCO転化触媒充填層内に移動するため、第1の発明の場合よりさらに転化触媒充填層に対する液やミストの付着が防止される。また、第3の発明では、一酸化炭素転化器内で噴霧ノズルを介して噴霧された加圧水により液やミストが生じても、これらは一旦スチーム放出管内に貯められ、その後スチーム放出管の転化処理による加熱によってスチームとなって転化触媒充填層内に放出されるため、この第3発明においても第2の発明と同様に転化触媒充填層に対する液やミストの付着が防止される。

【0021】つづいて第4の発明の作用を説明する。燃料電池の発電負荷が所定負荷より小さければ、一酸化炭素転化器に冷却用の加圧水を噴霧しなくても一酸化炭素転化器内で転化反応を継続させることができる。また、燃料電池の発電負荷が大きくなるとこの燃料電池にはほとんど負荷変動は生じず、一酸化炭素転化器への加圧水の噴霧量はほとんど一定でよい。したがって、加圧水供給配管に開閉制御弁を設け、この開閉制御弁を燃料電池の発電負荷に応じて制御装置により開閉制御して、一酸化炭素転化器側への加圧水の供給・停止を行なうと共

に、一酸化炭素転化器への加圧水の流量を抵抗手段により一定値に保持させることによって一酸化炭素転化器内で転化反応を進行させることができる。この場合、加圧水の流量制御弁が不要となる。

【0022】第5および第6の発明は、第4の発明にそれぞれ第2および第3の発明の特徴部分を付加したものであるため、その作用説明は省略する。また、第7の発明では、一酸化炭素転化器へ供給する加圧水の流量は抵抗手段を介して一定とするが、燃料電池の発電負荷に応じて制御装置により温度調整手段を制御して加圧水の温度を調整し、一酸化炭素転化器内の温度のより正確なコントロールが行なえるようにした。なお、この場合でも燃料電池の発電負荷に応じて開閉制御弁により一酸化炭素転化器に対する加圧水の供給・停止は行なわれる。また、第8および第9の発明は、第7の発明にそれぞれ第2および第3の発明の特徴部分を付加したものであるため、その作用説明は省略する。

#### 【0023】

【実施例】以下、この発明の実施例を図について説明する。

実施例1. 図1はこの発明の第1の発明に係る一実施例である燃料電池式発電装置の燃料ガス周りの系統図である。図において、図6に示した従来の燃料電池式発電装置と同一または相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0024】図において、20は加圧水の循環ポンプ13の下流側の加圧水循環配管15とCO転化器3のノズル管5とを連結する加圧水供給配管であり、この加圧水供給配管20により水蒸気分離器12側の加圧水の一部がCO転化器3内に冷却用の水として供給される。21はCO転化器3への加圧水の流量を調整するために加圧水供給配管20に設けられた流量調整弁、22は燃料電池10の発電負荷信号（例えば直流電流値）を受けて、CO転化器3に供給する加圧水量を算出し、流量調整弁21の開度制御を行なう制御装置である。

【0025】つぎにこの燃料電池式発電装置の動作を説明する。改質器1により改質され熱交換器2により冷却された水素を含む改質ガスはCO転化器3のCO転化触媒層4内に通される。そしてCO転化器3内で改質ガス中のCOと改質ガス中のスチームまたはCO転化器3内で噴霧された水（事実上はスチーム）とが、前述の反応式(I)で示されるように、 $H_2$ と $CO_2$ とに変換され、改質ガス中のCOの減少が図られる。この転化反応は発熱反応であり、温度が上昇すれば反応は進行しなくなるため、CO転化器3のノズル管5に加圧水供給配管20や流量調整弁21を介して加圧水が供給され、噴霧ノズル5aを介してCO転化器3のCO転化触媒層4内に加圧水が噴霧される。

【0026】この場合、加圧水は後述のように温度が170℃の高温の高圧水であるため、噴霧された瞬間に一

部が気化し、残りの噴霧水もCO転化触媒層4内で気化して、転化反応熱が水の蒸発潜熱として吸収され、CO転化器3内の反応温度が最適な温度に保持される。そして改質ガスはCO転化器3の出口において、温度が約200℃でCOが1%以下に抑えられた状態で、燃料ガスとして燃料電池10の燃料極に供給され、燃料電池10側で発電作業が開始される。

【0027】また、発電にあたり燃料電池10は熱を発生させるが、この熱は循環ポンプ13および加圧水循環配管15を介して燃料電池10内の燃料電池冷却器11内に供給される加圧水を蒸発させることにより回収される。そして燃料電池冷却器11内のスチームは水蒸気分離器12内で加圧水と分離されて圧力調整弁14を通して必要部所に供給され、水蒸気分離器12内の加圧水は再び循環ポンプ13によって燃料電池冷却器11側に供給される。この場合、水蒸気分離器12は圧力調整弁14を介して一定圧に調整され、水蒸気分離器12内の加圧水の温度は例えば一定温度である170℃に維持される。

【0028】また、CO転化器3内に噴霧される加圧水の流量制御はつぎのようになされる。制御装置22に燃料電池10の発電負荷が入力されると、制御装置22は改質器1からの改質ガス流量を算出し、この流量に基づいて改質ガスのCO転化器3内における転化反応熱量を算出する。そして制御装置22はこの転化反応熱量に基づいてCO転化器3内で転化反応を維持するに必要な加圧水の流量を算出し、この流量に基づく開度信号を流量調整弁21に送ってこの流量調整弁21を制御する。したがって、CO転化器3内の温度を検知しなくても適性量の加圧水をCO転化器3内に供給でき、CO転化触媒層4の温度、すなわち、転化反応温度を適正に制御でき、このCO転化器3内で充分な転化反応を進行させることができる。なお、CO転化触媒の活性は170～175℃で発揮されるため、170℃の加圧水を噴霧してもCO転化触媒層4の温度が低下することはない。

【0029】以上のようにCO転化器3出口の改質ガスを冷却せず、この改質ガスをそのまま燃料ガスとして燃料電池10に供給しているため、燃料電池10側がこの燃料ガスによって冷却されず、燃料電池10の燃料電池冷却器11等によってその分、高品位の高温・高圧スチームの回収ができることとなる。また、CO転化器3内に噴霧する加圧水は充分に高温・高圧であり噴霧時に気化しやすいため、この加圧水の噴霧時のCO転化触媒層4の水洩れを防止でき、CO転化触媒の粉化をも防止できる。さらに、CO転化器3への冷却水に排熱回収用の加圧水を利用しているため、従来の燃料電池式発電装置のように水ポンプ7や冷却器6が不要となり、装置の小型化およびコンパクト化を図ることができる。

【0030】実施例2. 図2はこの発明の第2の発明に係る一実施例である燃料電池式発電装置の燃料ガス周り

の系統図であり、図において、23はCO転化器3のノズル管5の噴霧ノズル5a周りに充填されている多孔質な充填材層であるセラミック多孔質体層であり、ノズル管5内の加圧水は噴霧ノズル5aを介してこのセラミック多孔質体層23に噴霧される。なお、他の構成は実施例1の燃料電池式発電装置と同一である。

【0031】CO転化器3内を所定の転化反応温度に維持させるためにノズル管5の噴霧ノズル5aを介して噴霧された加圧水は、噴霧時に一部は気化するが残りものは液状またはミスト状となってCO転化触媒層4に付着しようとする。ところが、噴霧ノズル5a周りにはセラミック多孔質体層23があるため、噴霧された液状またはミスト状の加圧水はこのセラミック多孔質体層23に一旦付着し、ここで蒸発した後、CO転化触媒層4の方に移動される。したがって、実施例2では実施例1の場合より、さらにCO転化触媒層4が直接液状またはミスト状の水と接触することがなく、CO転化触媒の粉化を防止でき、このCO転化触媒の寿命を長く保つことができる。なお、CO転化触媒層4での転化反応熱は加圧水により冷却されたセラミック多孔質体層23に吸収され、安定した転化反応が維持される。

【0032】実施例3. 図3はこの発明の第3の発明に係る一実施例である燃料電池式発電装置の燃料ガス周りの系統図であり、図において、24はCO転化器3のノズル管5の噴霧ノズル5a周りに取り付けられたスチーム放出管であり、このスチーム放出管24の両端部は塞がれていると共に、その上部側にスチーム放出用の複数のノズル24aが設けられている。なお、他の構成は実施例1の燃料電池式発電装置と同一である。

【0033】CO転化器3内を所定の転化反応温度に維持させるためにノズル管5の噴霧ノズル5aを介して噴霧された加圧水は、噴霧時に一部は気化するが残りものは液状またはミスト状となってCO転化触媒層4に付着しようとする。ところが、噴霧ノズル5a周りにはスチーム放出管24があるため、噴霧された液状またはミスト状の加圧水はこのスチーム放出管24内に一旦付着して貯められ、スチームのみがノズル24aを通してCO転化触媒層4内に放出される。そして、スチーム放出管24内の液状またはミスト状の加圧水はこのスチーム放出管24が改質ガスに触れ、転化反応による反応熱を吸収するにしたがい、蒸発してノズル24aから放出される。

【0034】したがって、CO転化触媒層4が直接液状またはミスト状の水と接触することがないため、この実施例3においても実施例2と同様に、CO転化触媒の粉化が防止され、このCO転化触媒の寿命を長く保つことができる。なお、スチーム放出管24の形状は上記のものに限らず同様の効果を有するものであればどのようなものでよい。

【0035】実施例4. 図4はこの発明の第4の発明に係る一実施例である燃料電池式発電装置の燃料ガス周り



係る一実施例である燃料電池式発電装置の燃料ガス周りの系統図であり、図において、25は加圧水管20に設けられた開閉制御弁、26は燃料電池10の発電負荷に応じて開閉制御弁25の開閉を制御する制御装置、27はCO転化器3のノズル管5へ供給する加圧水の流量を一定値に保持する抵抗手段としてのオリフィスである。なお、他の構成は実施例1の燃料電池式発電装置と同一である。

【0036】例えば燃料電池10の発電負荷が低い場合、CO転化器3内の改質ガスはそのCOと自己の有するスチームとで転化反応を進行し、その反応熱の絶対量もそれほど大きくないため、CO転化器3のCO転化触媒層4側に冷却用の加圧水を噴霧しなくても、所定の転化反応を維持できる。また、燃料電池10の発電負荷が大きくなり定格状態に達すると、CO転化器3のCO転化触媒層4に冷却用の加圧水を噴霧する必要があるが、この場合の燃料電池10の負荷変動は大きくないため、CO転化器3内に噴霧する加圧水の量は余り変動しない。

【0037】したがって、燃料電池10の発電負荷が所定負荷（例えば所定の低負荷よりやや大きい負荷）より小さい場合は、制御装置26により開閉制御弁25を閉じさせてCO転化器3への加圧水の供給を停止し、燃料電池10の発電負荷が所定負荷より大きい場合は、制御装置25により開閉制御弁25を開け、オリフィス27により燃料電池10の定格時に必要とされる流量の加圧水をCO転化器3への加圧水の流量供給するようにすれば、ややラフなコントロールとなるが流量調整弁21がなくてもCO転化器3内で所定の転化反応を進行させることができる。この場合、高価な流量調整弁21が不要となると共に、制御装置2の構成も簡単になるため装置のコストダウンを図ることができる。

【0038】なお、装置の運転開始前に燃料電池10の発電負荷が明らかな場合、各発電負荷に応じてオリフィス27を取り替え、各発電負荷に応じた量の加圧水をCO転化器3に供給できるようにしてもよい。

【0039】実施例5。この実施例5は、この発明の第5の発明に係る一実施例である。この実施例5は実施例2と同様にCO転化器3のノズル管5の噴霧ノズル5a周りにセラミック多孔質体層23を充填した場合であり、他の構成は実施例4の燃料電池式発電装置と同一の場合である。この実施例5では実施例2および実施例4と同様な効果を得ることができる。

【0040】実施例6。この実施例6は、この発明の第6の発明に係る一実施例である。この実施例6は実施例3と同様にCO転化器3のノズル管5の噴霧ノズル5a周りに、スチーム放出管24を取り付けた場合であり、他の構成は実施例4の燃料電池式発電装置と同一の場合である。この実施例6では実施例3および実施例4と同様な効果を得ることができる。

【0041】実施例7。図5はこの発明の第7の発明に係る一実施例である燃料電池式発電装置の燃料ガス周りの系統図であり、図において、28は燃料電池10の発電負荷に応じて、開閉制御弁25の開閉制御を行なうと共に、水蒸気分離器12の蒸気圧を変更するために圧力調整弁14の制御を行なう制御装置であり、他の構成は実施例4の燃料電池式発電装置と同一である。

【0042】燃料電池10の発電負荷の変化に応じてCO転化器3に供給すべき加圧水の流量または温度を変化させる必要があるが、この場合、加圧水の流量はオリフィス27によって一定となっているため、この実施例7では燃料電池10の発電負荷の変化に応じて加圧水の温度を変化させるようにした。すなわち、燃料電池10の発電負荷が高くなると、制御装置28により圧力調整弁14がやや開き水蒸気分離器12内の圧力を落として加圧水の温度を下げ、燃料電池10の発電負荷が低くなると、制御装置28により圧力調整弁14をやや閉じ水蒸気分離器12内の圧力を上げて加圧水の温度を上げるようにする。なお、この場合も、燃料電池10の発電負荷が所定負荷より下がれば開閉制御弁25を閉じ、CO転化器3への加圧水の供給を停止する。

【0043】以上のように、オリフィス27と開閉制御弁25によりCO転化器3へ供給する加圧水の流量をややラフにコントロールする場合であっても、制御装置28により加圧水の温度を変化させているため、本実施例7では実施例4等と比べCO転化器3内の転化反応温度を正確にコントロールすることができる。また、本実施例7でも実施例4と同様に、高価な流量調整弁21が不要となるため装置のコストダウンを図ることができる。

【0044】実施例8。この実施例8は、この発明の第8の発明に係る一実施例である。この実施例8は実施例2と同様にCO転化器3のノズル管5の噴霧ノズル5a周りにセラミック多孔質体層23を充填した場合であり、他の構成は実施例7の燃料電池式発電装置と同一の場合である。この実施例8では実施例2および実施例7と同様な効果を得ることができる。

【0045】実施例9。この実施例9は、この発明の第9の発明に係る一実施例である。この実施例9は実施例3と同様にCO転化器3のノズル管5の噴霧ノズル5a周りに、スチーム放出管24を取り付けた場合であり、他の構成は実施例7の燃料電池式発電装置と同一の場合である。この実施例9では実施例3および実施例7と同様な効果を得ることができる。

【0046】なお、実施例1乃至実施例9においては、CO転化触媒層4内の改質ガスの流れ方向に、ノズル管5の噴霧ノズル5a部やセラミック多孔質体層23およびスチーム放出管24を一系列（一層）にのみ配置した場合について説明したが、これに限らず、これらをCO転化器3の入口部や出口部のCO転化触媒層4内にも配置し、反応温度の均一化を図るようにしてもよいのは勿論

である。また、CO転化器3へ供給する加圧水を燃料電池10自身の熱を回収する水蒸気分離器12側から取るのではなく、装置内の他の排熱回収装置から得られる高温水配管側から取ってもよいのは勿論である。

【0047】

【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0048】この発明の第1の発明によれば、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、加圧水供給配管に取り付けられ、一酸化炭素転化器側へ供給される加圧水の流量を調整する流量調整弁と、加圧水の前記一酸化炭素転化器への供給量を燃料電池の発電負荷に応じて決定し、流量調整弁を制御する制御装置とを設けたので、高温の加圧水の使用により気化がよくなされる分だけ、転化触媒充填層の水濡れによる粉化を防止でき、一酸化炭素転化器内の転化触媒の寿命低下を抑えることができ、かつ、冷却用の凝縮水を得るため一酸化炭素転化器出口の改質器出口ガスを冷却する必要がないため、燃料電池側から十分なスチームが回収できると共に、装置も小型でコンパクトなものにすることができる。

【0049】また、この発明の第2の発明および第3の発明によれば、第1の発明の構成に加え、第2の発明では一酸化炭素転化器内の加圧水の噴射ノズル周りに多孔質な充填材層を設け、第3の発明では一酸化炭素転化器内の加圧水の噴射ノズル周りをスチーム放出管で覆ったため、それぞれ、上記第1の発明と同様の効果を得ることができると共に、一酸化炭素転化器内の転化触媒充填層の更なる水濡れが防止でき、転化触媒の更なる寿命低下を抑えることができる。

【0050】また、この発明の第4の発明によれば、装置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して一酸化炭素転化器側への加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、加圧水供給配管に取り付けられ、一酸化炭素転化器側への加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、燃料電池の発電負荷に応じて、加圧水の前記一酸化炭素転化器への供給・停止を決定し、開閉制御弁を制御する制御装置とを設けたので、上記第1の発明と同様の効果を得ることができると共に、高価な流量調整弁等が不要となった分だけ装置のコストダウンを図ることができる。また、この発明の第5の発明および第6の発明の効果は、上記第4の発明の効果に上記第2の発明または第3の発明の効果を加えたものとなる。

【0051】また、この発明の第7の発明によれば、装

置内の排熱回収用の高温の加圧水を冷却用の水として一酸化炭素転化器側に供給する加圧水供給配管と、加圧水供給配管内の加圧水の温度を変更可な温度調整手段と、加圧水供給配管に取り付けられ、開閉して一酸化炭素転化器側への加圧水の供給・停止を行なう開閉制御弁と、加圧水供給配管に取り付けられ、一酸化炭素転化器側への加圧水の流量を一定値に保持させる抵抗手段と、燃料電池の発電負荷に応じて、加圧水の温度を決定し温度調整手段を制御すると共に、加圧水の一酸化炭素転化器への供給・停止を決定して開閉制御弁を制御する制御装置とを設けたので、上記第4の発明と同様の効果を得ることができると共に、加圧水の温度を燃料電池の発電負荷により制御した分だけ一酸化炭素転化器内の温度のより正確なコントロールが可能となる。

【0052】また、この発明の第8の発明および第9の発明の効果は、上記第7の発明の効果に上記第2の発明または第3の発明の効果を加えたものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1に関する燃料電池式発電装置の燃料ガス周りの系統図である。

【図2】この発明の実施例2に関する燃料電池式発電装置の燃料ガス周りの系統図である。

【図3】この発明の実施例3に関する燃料電池式発電装置の燃料ガス周りの系統図である。

【図4】この発明の実施例4に関する燃料電池式発電装置の燃料ガス周りの系統図である。

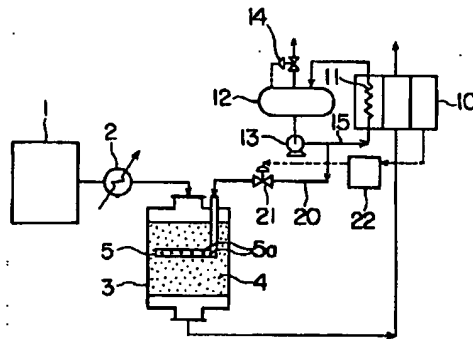
【図5】この発明の実施例7に関する燃料電池式発電装置の燃料ガス周りの系統図である。

【図6】従来技術に関する燃料電池式発電装置の燃料ガス周りの系統図である。

【符号の説明】

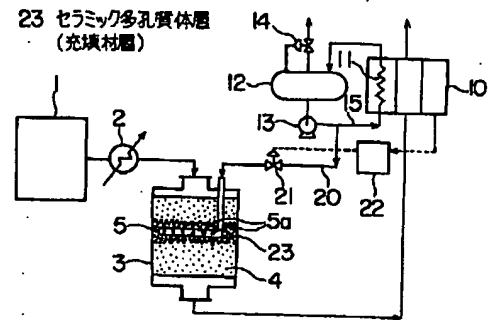
- 1 改質器
- 3 CO転化器（一酸化炭素転化器）
- 4 CO転化触媒層（転化触媒充填層）
- 5 a 噴霧ノズル
- 10 燃料電池
- 20 加圧水供給配管
- 21 流量調整弁
- 22 制御装置
- 23 セラミック多孔質体層（充填材層）
- 24 スチーム放出管
- 25 開閉制御弁
- 26 制御装置
- 27 オリフィス（抵抗手段）
- 28 制御装置

【図1】

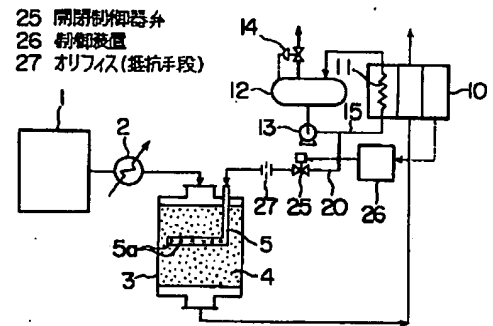


- 1 改質器
- 3 CO 触媒器 (一酸化炭素触媒器)
- 4 CO 触媒触媒層 (触媒触媒充填層)
- 5a 噴霧ノズル
- 10 燃料電池
- 20 加圧水供給配管
- 21 流量調整弁
- 22 制御装置

【図2】

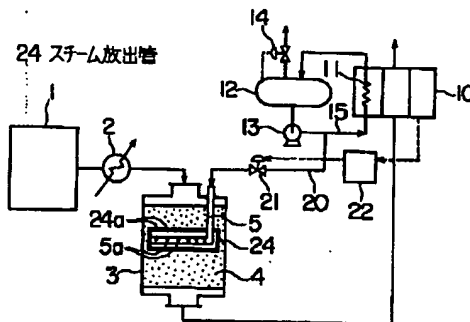


【図4】



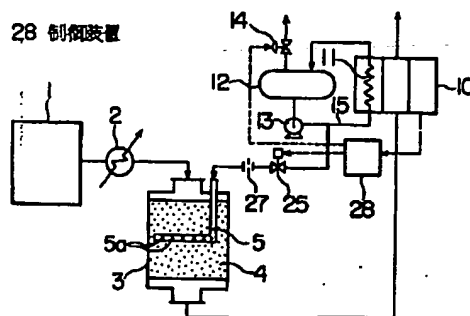
- 25 開閉制御弁
- 26 制御装置
- 27 オリフィス (抵抗手段)

【図3】



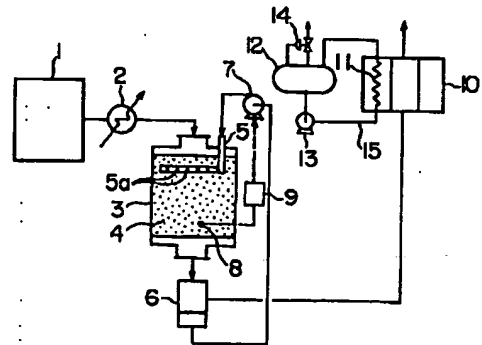
24 スチーム放出管

【図5】



28 制御装置

【図6】



## 【手続補正書】

【提出日】平成4年11月2日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】つぎにこの燃料電池式発電装置の動作を説明する。改質器1では例えば天然ガスとスチームとが、高温（700～800℃）の改質触媒層内に通され、水素（H<sub>2</sub>）  

$$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2 + \text{Q}$$

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】上記反応は熱量Qを伴う発熱反応であり、温度が上昇すると反応が進行しにくくなる。このため、冷却器6内の凝縮水が水ポンプ7によりCO転化器3内に供給され、この凝縮水が冷却水としてノズル管5の噴霧ノズル5aからCO転化触媒層4側に噴霧される。そして噴霧された水の蒸発潜熱等によってCO転化器3内を通過する改質ガスの温度上昇が抑えられる。この場合、温度センサ8によりCO転化器3の出口部側の温度が検知され、この温度信号が温度制御器9に伝えられて水ポンプ7がオン・オフ制御されるため、CO転化器3内の温度は所定値（例えばCO転化器3出口部で250℃）内で抑えられ、(1)の反応が進行されそしてCO転化器3出口ではCOの濃度が例えば1%以下に減少される。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】CO転化器3を出た改質ガスは冷却器6によって冷却され、その水分を一部冷却器6側に凝縮させた後、燃料ガスとなって燃料電池10の燃料極側に供給される。そしてこの燃料ガス中の水素と、同じく燃料電池10の空気極側に供給される空気中の酸素とが電気化学的に反応してこの燃料電池10により電力が発生される。また燃料電池10における電気化学反応は発熱反応であるため、燃料電池10側にも熱が発生するが、この熱は循環ポンプ13および加圧水循環配管15を介して燃料電池冷却器11内に送り込まれた加圧水に吸収され、この加圧水を蒸発させる。そして燃料電池冷却器11で発生したスチームは水蒸気分離器12にて加圧水と分けられた後、圧力調整弁14を通して必要部所に供給され、加圧水は再び循環ポンプ13によって燃料電池冷却器11側に供給される。なお、水蒸気分離器12等に

\*、)を含む改質ガスに改質される。この改質ガスは高温（例えば550℃）であり、かつ、燃料電池10の電極触媒毒となるCOを含有しているので、熱交換器2で所定の温度に冷却されてから、CO転化器3に通され、COの減少が図られる。CO転化器3内では、改質ガスがCO転化触媒層4内を通過することにより、改質ガス中のCOと改質ガス中のスチームまたはCO転化器3内に噴霧される水（実際はスチーム）とが反応して、反応式(1)で示されるように、H<sub>2</sub>とCO<sub>2</sub>に変換される。  
 ..... (1)

は水蒸気の消費分だけ新たな給水がなされる。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、燃料電池側から充分なスチームが回収でき、かつ、一酸化炭素転化器の触媒の寿命低下も抑えることができると共に、装置も小型でコンパクトなものにできる燃料電池式発電装置を提供することを目的とする。

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】つづいて第4の発明の作用を説明する。燃料電池の発電負荷が所定負荷より小さければ、電池反応に必要な改質ガス量も少なくてよいため一酸化炭素転化器内での転化反応熱量も小さく、冷却の必要がない。また、燃料電池の発電負荷が大きくなると、加圧水の噴霧量を一定としても触媒層内温度をCO転化器の動作温度範囲内に収めることができ、CO転化反応を進めて、COの充分な低減が可能である。したがって、加圧水供給配管に開閉制御弁を設け、この開閉制御弁を燃料電池の発電負荷に応じて制御装置により開閉制御して、一酸化炭素転化器側への加圧水の供給・停止を行なうと共に、一酸化炭素転化器への加圧水の流量を抵抗手段により一定値に保持させることによっても一酸化炭素転化器内で転化反応を進行させることができる。この場合、加圧水の流量制御弁が不要となる。

## 【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】つぎにこの燃料電池式発電装置の動作を説明する。改質器1により改質され熱交換器2により冷却

された水素を含む改質ガスはCO転化器3のCO転化触媒層4内に通される。そしてCO転化器3内で改質ガス中のCOと改質ガス中のスチームまたはCO転化器3内で噴霧された水（事実上はスチーム）とが、前述の反応式(1)で示されるように、 $H_2$ と $CO_2$ とに変換され、改質ガス中のCOの減少が図られる。この転化反応は発熱反応であり、温度が上昇すれば反応は進行しにくくなるため、CO転化器3のノズル管5に加圧水供給配管20や流量調整弁21を介して加圧水が供給され、噴霧ノズル5aを介してCO転化器3のCO転化触媒層4内に加圧水が噴霧される。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】この場合、加圧水は後述のように温度が170℃の高温の高圧水であるため、噴霧された瞬間に一部が気化し、残りの噴霧水もCO転化触媒層4内で気化して、転化反応熱が水の蒸発潜熱として吸収され、CO転化器3内の反応温度が最適な温度に保持される。そして改質ガスはCO転化器3の出口において、温度が約200℃でCOが1%以下に抑えられた状態で、燃料ガスとして燃料電池10の燃料極に供給され、燃料電池10側で発電に使用される。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】また、CO転化器3内に噴霧される加圧水の流量制御はつぎのようになされる。制御装置22に燃

料電池10の発電負荷が入力されると、制御装置22は改質器1からの改質ガス流量を算出し、この流量に基づいて改質ガスのCO転化器3内における転化反応熱量を算出する。そして制御装置22はこの転化反応熱量に基づいてCO転化器3内で転化反応を維持するに必要な加圧水の流量を算出し、この流量に基づく開度信号を流量調整弁21に送ってこの流量調整弁21を制御する。したがって、CO転化器3内の温度を検知しなくても適性量の加圧水をCO転化器3内に供給でき、CO転化触媒層4の温度、すなわち、転化反応温度を適正に制御できて、このCO転化器3内で充分な転化反応を進行させることができる。なお、CO転化触媒の活性は170～175℃で発揮されるため、170℃の加圧水を噴霧してもCO転化触媒層4の温度が活性を示さない温度まで低下することはない。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】例えば燃料電池10の発電負荷が低い場合、CO転化器3内の改質ガスはそのCOと自己の有するスチームとで転化反応を進行し、その反応熱の絶対量もそれほど大きくないため、CO転化器3のCO転化触媒層4側に冷却用の加圧水を噴霧しなくても、所定の転化反応を維持できる。また、燃料電池10の発電負荷が大きくなり所定負荷になると、CO転化器3のCO転化触媒層4に冷却用の加圧水を噴霧する。この場合、CO転化器3のCO転化触媒層4の温度は所定の動作温度範囲内に収めることができるよう所定負荷は設定されている。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**